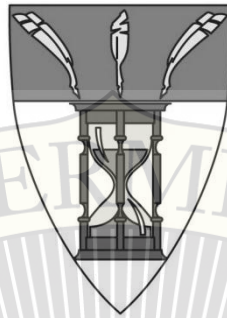


Les travaux personnels du Lycée Ermesinde Mersch



Optische Täuschungen

Schroeder Nathalie

Classe : 6CLA3

Tuteur : Ruf Patricia

Semestre : 1

Février 2015



Optische Täuschungen

Travail Personnel
Schroeder Nathalie

6cla3

1. Semester 2014-2015

Inhaltsverzeichnis

Warum ich das Thema gewählt habe	3
Was ist eine optische Täuschung?	4
Definition	
Warum täuscht uns das Auge?	
Arten der optischen Täuschung	6
Tiefenillusion	
Größentäuschung (Relativität von Größe)	
Helligkeitstäuschung (Relativität von Helligkeit)	
Farbtäuschung (Relativität von Farbe)	
Nicht vorhandene Objekte	
Relativität von „gerade“ und „parallel“	
Relativität des Blickwinkels	
Zweideutige Bilder	
Bewegungsillusion	
Optische Täuschungen in der Kunst	15
M.C. Escher	20
Kokichi Sugihara	22
Versuche	24
Holzwürfel	
Der Brechwinkel des Wassers	
Gardner Drachen:	
Schlusswort	27
Anhang	28
Quellen	35
Internet	
Bücher	

Warum ich das Thema gewählt habe

Ich habe „optische Täuschungen“ als Travail Personnel gewählt, weil ich einfach total fasziniert von ihnen bin. Ich finde es wirklich außergewöhnlich, dass es etwas gibt was unserem Gehirn einen Streich spielen kann.

Ich wollte etwas besser verstehen, wie die optischen Täuschungen funktionieren und wie sie unser Gehirn austricksen.



1.

Gesichter oder Vase?

Nach den ersten Recherchen habe ich entdeckt dass es viele verschiedene Arten von optischen Täuschungen gibt. Diese werde ich hier erläutern. Auch in der Kunst habe ich Beispiele von optischen Täuschungen entdeckt. Somit kam ich auf die Frage ob man optische Täuschungen auch selbst erzeugen kann, und was dafür notwendig ist.

Alle diese Themen werden in den nachfolgenden Kapitel behandelt und erläutert werden.

Was ist eine optische Täuschung?

Bevor wir uns mit den Arten der optischen Täuschungen befassen, erkläre ich euch zuerst was eine optische Täuschung überhaupt ist.

Definition

Eine optische Täuschung oder auch visuelle Illusion ist eine Wahrnehmungstäuschung des Gesichtssinns.

Optische Täuschungen können nahezu alle Aspekte des Sehens betreffen. Es gibt Tiefenillusionen, Farbillusionen, Bewegungsillusionen und einige mehr. In all diesen Fällen scheint das Sehsystem falsche Annahmen über die wahre Natur des Sehreizes zu treffen, wie sich unter Zuhilfenahme weiterer Sinne oder durch Entfernen der auslösenden Faktoren zeigen lässt.

(Quelle: Wikipedia Oktober 2014)

Warum täuscht uns das Auge?

Zuerst muss man wissen dass wir mit dem Gehirn sehen und nicht mit den Augen. Die Augen empfangen nur das Licht auf der Netzhaut und leiten die Informationen an das Gehirn weiter. Diese werden dann vom Gehirn zu einem 3 dimensional (3D) Bild verarbeitet. Bei dieser Verarbeitung spielen die Erfahrungen und Lebensgewohnheiten eine sehr wichtige Rolle. Aus den Erfahrungen versucht man Verbindungen mit dem was man sieht herzustellen und es zu vergleichen.

Das lässt sich gut am folgenden Bild erklären.



1. Nonnen im Säulengang.

Dieses Bild irritiert, da die hinteren Nonnen größer sind als die Vorderen.

Der abgebildete Säulengang vermittelt ein Gefühl von Entfernung. Aus Erfahrung weiß man dass etwas was sich in der Ferne befindet kleiner ist als etwas was sich in der Nähe befindet. Die Nonnen entsprechen nicht dieser Deutung des Bildes da die hinteren Nonnen größer sind als die Vorderen.

Die Vorgehensweise des Gehirns alles in 3D Bilder zu wandeln ist im reellen Leben sehr hilfreich, dennoch nutzen verschiedene Künstler dieses Verhalten aus um das Gehirn bewusst zu täuschen.

Wie schon vorher erwähnt gibt es verschiedene Arten von Illusionen. Diese werde ich im nächsten Kapitel beschreiben.



Arten der optischen Täuschung

Tiefenillusion

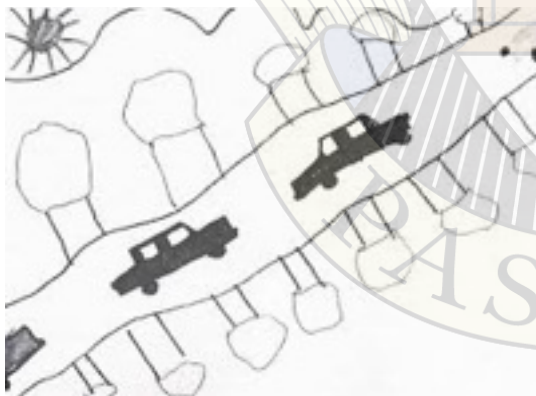
Ein Bild ist normalerweise flach und erlaubt Zeichnungen in 2 Dimensionen. Um eine realistische Darstellung der Umwelt zu erreichen sind aber 3 Dimensionen erforderlich.

Wie auf dem Bild 2 dargestellt kann man mit einem Trick das Gehirn täuschen und einen Eindruck von Tiefe (3 Dimension) erreichen. Diese Methode heißt Perspektive. Eine Tiefenillusion entsteht wenn alle nicht horizontalen und vertikalen Linien der Gebäude nach hinten auf einen Punkt zulaufen.



2. Perspektive

Zeichnungen von kleinen Kindern haben normalerweise keine Perspektive. Das kann man gut an dem 1. Bild erkennen: Das Kind hat eine Straße mit Autos und Bäumen gemalt. Allerdings ohne die Perspektive zu benutzen. Das Bild auf der nächsten Seite ist eine sehr viel realistischere Straße, mit Perspektive.



3. Straßen ohne und mit Perspektive

In der Kunstgeschichte fingen die Maler erst im Mittelalter an die Perspektive zu benutzen. Vor dieser Zeit haben die Menschen ohne Perspektive gemalt was dann so aussah:



4.

romanisches Bild ohne Perspektive

Giotto Di Bondone war einer der Ersten der überhaupt mit der Perspektive gemalt hat. Er lebte von 1267- 1337. Auf diesem Bild erkennt man die Perspektive sehr gut.



5.

die Verkündigung 2

Leon Batista Alberti verfasste 1436 erstmals ein Buch wo die Perspektive erwähnt wurde. Ein weiterer Autor ist der niederländische Albrecht Dürer. Er veröffentlichte 1525 sogar ein Buch über die mathematisch-geometrische Funktion der Perspektive.

Nach der Tiefenillusion kommen wir nun zu der Größentäuschung.

Größentäuschung (Relativität von Größe)

Die nächste Illusion ist auf dem Bild 5 dargestellt.



Hier würde man sagen dass der rechte orangene Kreis viel größer ist als der Linke. In Wirklichkeit sind beide Kreise aber genau gleich groß. Unser Gehirn glaubt dass der linke orangene Kreis kleiner als der Rechte ist, weil die grauen Kreise bei der rechten Blume sehr viel kleiner sind als bei der Linken. Das Gehirn interpretiert die Größe eines Gegenstandes relativ zu dessen direktem Umfeld.

Es handelt sich hier um eine sogenannte Größentäuschung.

Die nächste optische Täuschung beruht ebenfalls auf dem Prinzip der Relativität. Es handelt sich in diesem Fall aber nicht um Größen sondern um die Helligkeit.

Helligkeitstäuschung (Relativität von Helligkeit)



7.

Farbverlauf

Bei diesem Bild glaubt man, man sähe im inneren Rechteck einen Farbwechsel von hell auf dunkel. In Wirklichkeit ist der Balken jedoch gleichmäßig grau. Unser Gehirn wird getäuscht da der Hintergrund unterschiedliche Grautöne hat.

Bei dem Bild 8 glaubt man dass A dunkler ist als B obwohl das nicht stimmt.

Den Beweis dass es sich um die gleiche Farbe handelt sieht man auf dem zweiten Bild. Der graue Strich zeigt klar und deutlich dass beide Quadrate die gleiche Graustufe haben. Dieses Phänomen entsteht dadurch dass A schon ohne Schatten dunkel ist. B hingegen wird erst durch den Schatten des Zylinders dunkel gemacht. Unser Gehirn überlegt logisch und sagt dann: „Wenn B erst durch den Schatten so dunkel ist, dann muss B vorher heller gewesen sein.“ Deswegen glaubt man dass A dunkler ist als B.

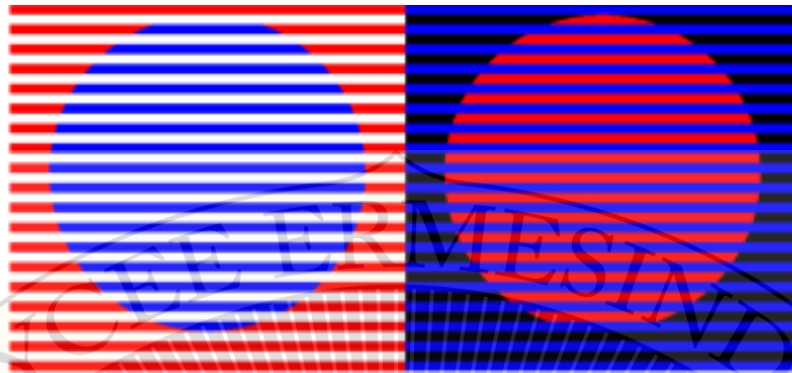


8.

gleich hell

Bei der nächsten Täuschung geht es auch ein wenig um Helligkeit, aber vor allem um die Farben.

Farbtäuschung (Relativität von Farbe)



9.

unterschiedliche Farben

Unser Gehirn lässt sich aber nicht nur von Helligkeitsstufen täuschen sondern auch von Farben.

Bei dieser Zeichnung glaubt man 4 verschiedene Farben zu sehen. In der Realität sind es aber nur zwei Farben nämlich Blau und Rot. Man glaubt dass man 4 unterschiedliche Farben sieht weil auch hier die Hintergrundfarben eine wichtige Rolle spielen. Bei der linken Zeichnung ist der Hintergrund weiß was die Farben heller erscheinen lässt. Bei der rechten Zeichnung ist der Hintergrund Schwarz was die Farben anscheinend dunkler macht.

Nicht vorhandene Objekte

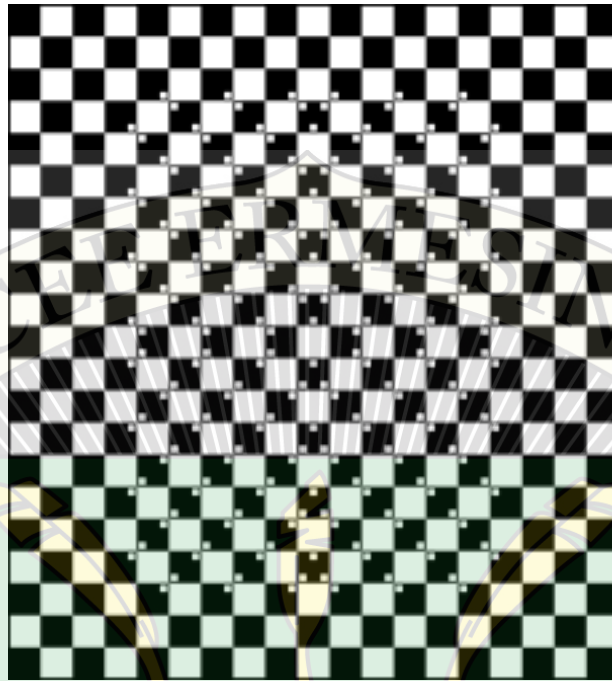


10.

unsichtbarer Würfel

Auf der 1. Zeichnung nimmt unser Gehirn einen Würfel wahr den es eigentlich gar nicht gibt. Die Augen sehen nur die Ecken. Daraus formt das Gehirn dann ein ganzes imaginäres Objekt. Die Relativität von gerade und parallel ist das nächste Kapitel

Relativität von „gerade“ und „parallel“



11.

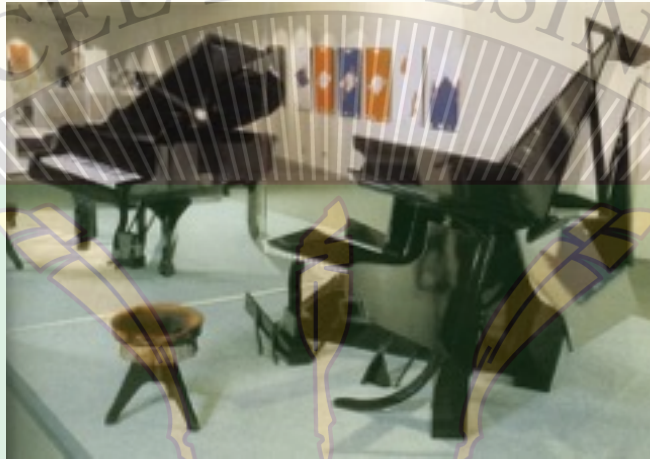
Cafe Wall Täuschung

Bei dieser optischen Täuschung werden Quadrate schief und krumm gezogen. Auf jeden Fall nimmt das Gehirn an dass diese Quadrate krumm sind. Die Kunst bei diesen optischen Täuschungen besteht grösstenteils darin, dass das Auge nicht alles auf einmal wahrnehmen kann. Das heisst: Desto grösser das Bild, umso besser die optische Täuschung. Bei dem Bild 11 „Cafe Wall Täuschung“ entsteht die Täuschung dadurch, dass in jedem schwarzen Quadrat minimum ein kleines weisses Quadrat in einer Ecke ist.

Es gibt noch eine weitere Relativität; nämlich die Relativität des Blickwinkels, die ich euch im nächsten Kapitel vorstelle.

Relativität des Blickwinkels

Dieses Klavier wird als katoptrische Anamorphose bezeichnet. Katoptrik bedeutet so viel wie „die Lehre der Lichtreflexion“ was die Reflexion in z.B. einem Spiegel meint. Eine Anamorphose ist ein Objekt was man nur aus einem bestimmten Blickwinkel sehen kann. Der Begriff stammt aus dem griechischen und setzt sich aus den Wörtern „Umformung“ und „Gestalt, Form“ zusammen.



12.

schiefes Klavier

Eine anderes Beispiel für Anamorphose ist dieser Quader.



13.

Quader aus zwei Blickwinkeln

Bei diesem Beispiel sieht man gut was mit Anamorphose gemeint ist.

Bei dem nächsten Beispiel geht es auch um Bilder aber nicht um Anamorphosen.

Zweideutige Bilder

Bei dieser Sorte von Bildern spielt die Erfahrung eine ganz wichtige Rolle.



14.

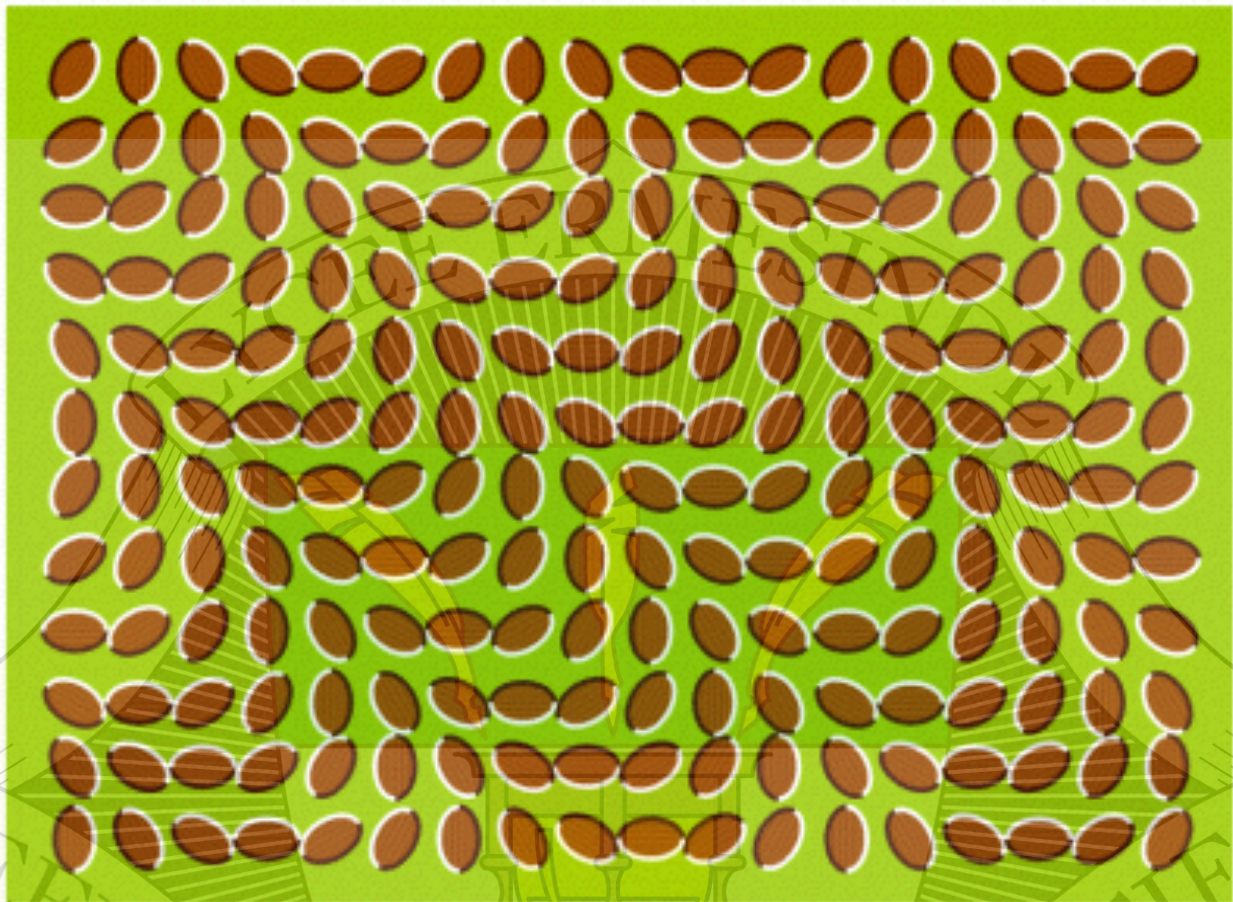
Frau oder Mann

Bei dieser Zeichnung sieht man wahrscheinlich zuerst nur ein Bild. Das ist das Bild was man tiefer in seiner Erinnerung hat. Nachdem man sich aber ein bisschen angestrengt hat sieht man auch ein zweites Bild.

Es gibt noch sehr viele andere zweideutige Bilder aber es wären einfach zu viele um sie alle hier aufzulisten. Deshalb habe ich noch einige im Anhang hinzugefügt.

Bei dieser Art von optischen Täuschung muss man versuchen ein anderes Bild zu sehen. Nicht so bei der nächsten Sorte.

Bewegungsillusion



15.

Rollen

Bei den Bewegungsillusionen muss man manchmal den Kopf bewegen oder etwas anschauen, es aber nicht fokussieren. Fachsprachlich heißt das: „persipherisch“ schauen. Es gibt aber auch eine Bewegungsillusion die dadurch entsteht, dass ein einzelner kleiner Gegenstand in einem anhaltslosen Raum ist. Ein sehr gutes Beispiel dafür ist ein einzelner Stern im schwarzen Himmel. Dann glaubt man er würde sich bewegen. Hier bei diesem Bild muss man persipherisch schauen.

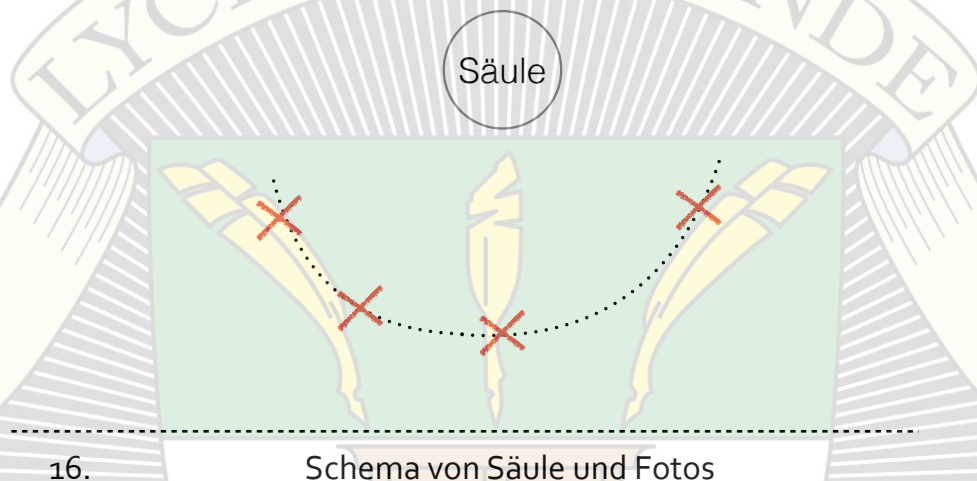
Nachdem wir jetzt die verschiedenen Möglichkeiten gesehen haben wie unser Gehirn getäuscht werden kann, möchte ich nun im nächsten Kapitel zeigen wie diese auch in der Kunst Anwendung finden.

Ihr kennt doch bestimmt alle die Gesichter vor dem großherzoglichen Palast? Das sind optische Täuschungen aus der Kunst. Diese und noch Weitere stelle ich euch in dem nächsten Kapitel vor.

Optische Täuschungen in der Kunst

Optische Täuschungen in der Kunst kennt ihr wahrscheinlich alle.

Eine optische Täuschung hier in Luxemburg sind z.B. die Gesichter in den Säulen vor dem großherzoglichen Palast.



Wenn man an diesen Säulen vorbei geht und diese Gesichter aufmerksam betrachtet, hat man das Gefühl dass die Blicke des Gesichts einem folgen. Diese optische Täuschung funktioniert nur weil die Gesichter für uns Menschen sehr wichtig sind. Wir wissen aus unseren Erfahrungen dass Gesichter hervorstehend (konvex) sind. Diese Gesichter sind aber hohl (konkav). Da wir denken dass das nicht sein kann wandelt unser Gehirn es in ein konvexes Gesicht, so wie wir es gewohnt sind. Normalerweise helfen uns bei dem Erkennen von Gesichtern die Form und die Richtung der Schatten. Diese werden bei den Säulen durch Lichter erzeugt, dass macht die Illusion noch vollkommener.

Dieses Prinzip nennt man Tiefenumkehr.

Ich habe dieses Prinzip mit dem Fotoapparat festgehalten und habe aus verschiedenen Positionen ein und dieselbe Säule fotografiert. (siehe Bild....) Auf dem Foto sieht man eine Säule die aus verschiedenen Blickwinkeln fotografiert wurden.



17.

Gesicht vor dem Palast

Es gibt aber auch noch eine andere Art von Kunst in der optische Täuschungen vorkommen; die Straßenkunst.

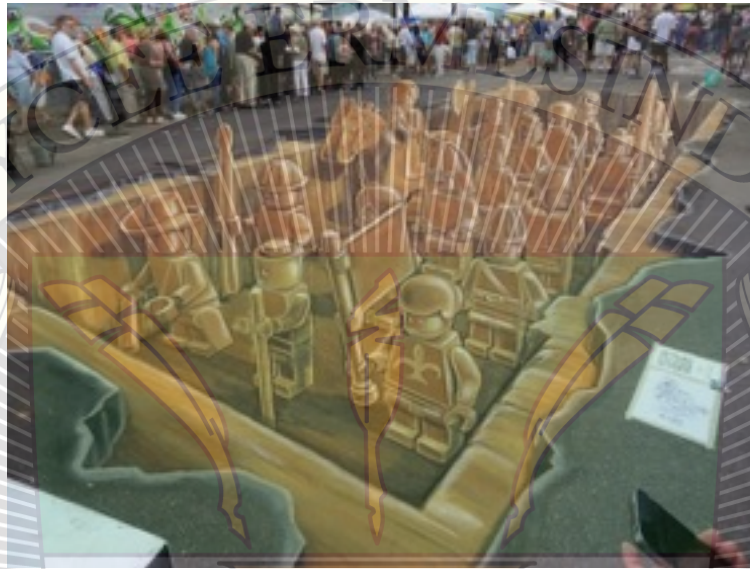


18.

Eisschlucht Straßenbild

Diese Kunst ist ziemlich beeindruckend da sie meist ziemlich groß ist und sie oft in die Tiefe geht. Wenn man dann über ein solches Kunstwerk geht glaubt man jeden Moment in die Tiefe zu stürzen.

Es gibt aber auch andere Malereien auf den Straßen die nicht in die Tiefe gehen sondern in die Höhe. Bei diesen Bildern wird eine ganz merkwürdige Maltechnik angewandt. Alles wird so gemalt dass man nur aus einem Blickwinkel sieht, wie das Bild wirklich aussehen soll. Also ist es auch eine Anamorphose. Ich stelle es mir sehr schwierig vor eine Anamorphose zu malen...



19.

Lego Straßenbild in 3D

Aus einem anderen Blickwinkel sieht das Ganze dann so aus:



20. Lego Straßenbild in 3D aus einem anderen Blickwinkel

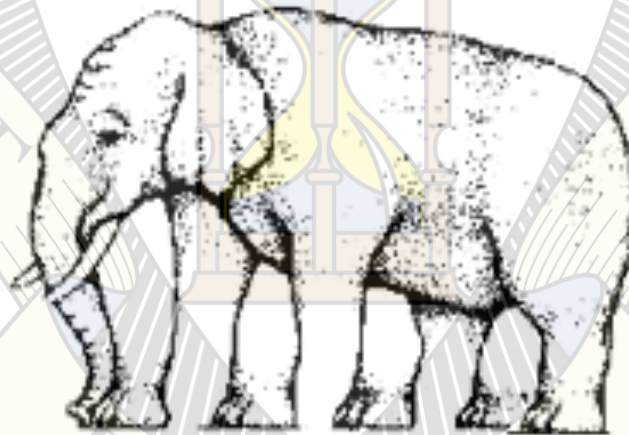
Auch Graffitis können optische Täuschungen sein. So z.Bsp.: der Drache bei unserer Schule in der Unterführung. Am Boden seht ihr 7 Säulen, oben kommen aber nur 5 Säulen an. Das habt ihr bestimmt schon einmal gesehen und dann habt ihr euch gefragt. „Wie geht das denn Bitte?!“



21.

Drache bei unserer Schule

Eigentlich ist dieser Drache nach dem gleichen Prinzip wie dieser Elefant gemalt.



22.

Elefant

Kunst ist nicht nur malen oder zeichnen sondern auch basteln und bauen.



23.

Necker-Würfel

Dieses Werk habt ihr bestimmt schon einmal gesehen oder?

Ein weiterer sehr berühmter Künstler der mit optischen Täuschen gearbeitet hat ist M.C. Escher. Er hat unter anderem den Necker-Würfel gebaut. Im nächsten Kapitel erkläre ich euch wer er war und was er gemacht hat.

M.C. Escher

Ihr habt doch bestimmt schon einmal von M.C. Escher gehört, oder? Er ist ein weltberühmter Künstler aus den Niederlanden.

Maurits Cornelis Escher wurde am 17. Juni 1898 in Leeuwarden in der Provinz Friesland geboren.

Er war eigentlich kein guter Schüler, sogar in der Kunst bekam er keine sonderlich guten Noten.

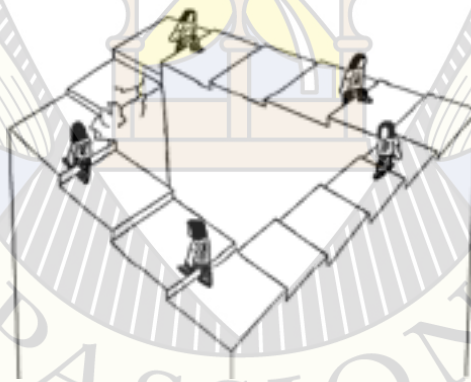
1919 begegnete er einem Lehrer namens Samuel Jessurun de Mesquita der ihm Unterricht über die grafischen Techniken gab.

Er heiratete 1924 die Schweizerin Jetta Umiker. Danach ließen die Beiden sich in der Nähe von Rom nieder. Dort bekamen sie zwei Söhne: Georg und Arthur.

1929 hatte er fünf große Ausstellungen. Er wurde vor allem in den USA bemerkt.

Er ist sehr oft umgezogen, aber schließlich starb er 1972 in seinem Heimatland in Hilversum.

Ich habe über ihn geschrieben da er sehr viele berühmte optische Täuschungen gemalt und gebaut hat. Hier seht ihr zwei sehr bekannte Werke von ihm:



24.

Penrose Treppe



25. merkwürdiger Wasserfall

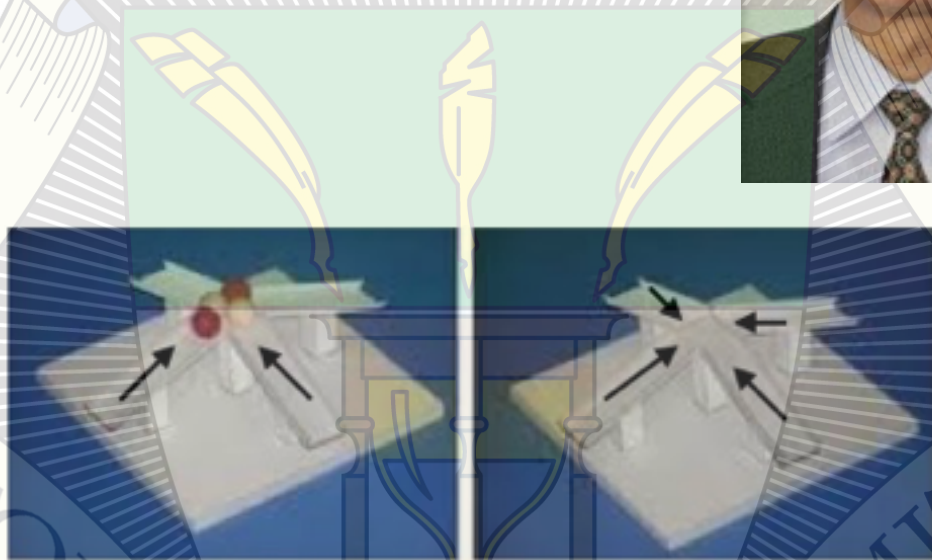
Bei diesen Bildern wird unser Gehirn verwirrt da M.C. Escher mit den Tiefen gespielt hat. Bei dem Bild 25 hat er Säulen gemalt wo sie in der Realität gar nicht stehen können und das Wasser fließt bergauf... Im Anhang seht ihr noch ein paar von seinen Werken.

Ein weiterer Künstler ist Kokichi Sugihara. Dieser Mann bringt Kugeln dazu nach oben zu laufen!!! Mein Vater und ich haben ein bisschen im Netz herum gestöbert und sind auf ein Video von diesem verrückten Physiker gestoßen. Wir haben es uns angeschaut und ich dachte: Über den muss ich unbedingt schreiben.

Kokichi Sugihara

Kokichi Sugihara ist ein weiterer (japanischer) Künstler der sich mit optischen Täuschungen befasst. Er hat einige sehr verrückte Kugelbahnen gebastelt.

Für eine von ihnen hat er sogar 2010 den Preis „Unmögliche Bewegung“ für die beste optische Täuschung des Jahres bekommen.



26.

Kugelbahn

Bei dieser Kugelbahn glaubt man dass die Kugeln alle nach oben laufen. Das ist aber nicht so. In Wirklichkeit laufen die Kugeln nach unten.

Kokichi Sugihara hat dabei eine List angewandt. Er hat die Stützen unten komplett schief gestellt und die Perspektive so eingestellt dass man glaubt die Kugeln würden nach oben laufen.



27.

Realität

Ich bewundere Kokichi Sugihara dafür, dass er solche Kugelbahnen bauen kann. Das Ganze ist sehr verwirrend. Ich habe einmal versucht die Bahn nach zu bauen; ich bin aber schon bei der Anleitung gescheitert.

Es gibt aber noch sehr viele andere optische Täuschungen die etwas einfacher nachzubauen sind. Ich habe drei Experimente zu den optischen Täuschungen gemacht. In dem nächsten Kapitel geht es um Diese.

Versuche

Holzwürfel

Ich möchte gerne einen Holzwürfel nachbauen. Aber keinen ganz gewöhnlichen. Dieser ist eine optische Täuschung.

Ich habe erst einmal eine drei dimensionale Skizze von dem Holzwürfel gemacht.

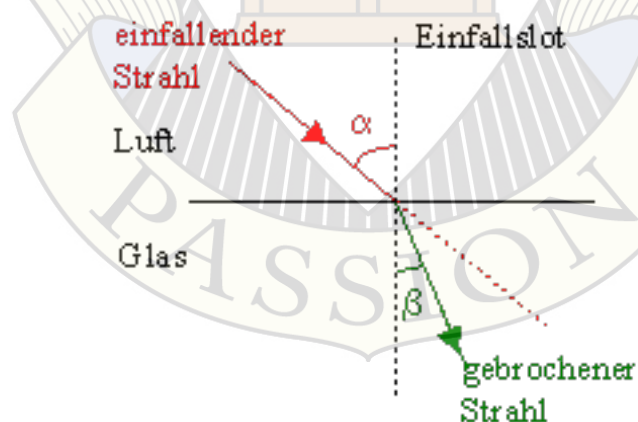
Danach habe ich mit dem Herrn Azzeri 4 längere Holzstücke (15cm) und 8 etwas kleinere Holzstücke (13cm) von jeweils 1-2 cm Breite geschnitten. Anschließend habe ich immer 2 von den Längen und 2 von den Kurzen zu einem Viereck gefügt. Das habe ich noch einmal wiederholt. Als die beiden Vierecke fertig waren habe ich sie mit 4 kurzen Holzstücken verbunden.

Danach habe ich mir den richtigen Blickwinkel ausgesucht und die Stellen wo sich die Stücke kreuzen mit Bleistift markiert. Als das geschehen war habe ich die markierten Stellen mit einer Säge ausgeschnitten. Fertig war der Necker-Würfel.

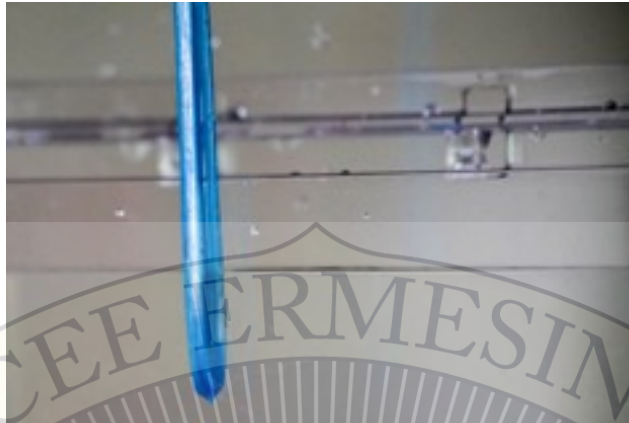
Der Brechwinkel des Wassers

Dieser Versuch zeigt, dass das Wasser den Lichtstrahl bricht. Ich habe einen geraden Kunststoffstiel in das Wasser gehalten. Während dessen hat mein Vater Fotos aus verschiedenen Blickwinkeln gemacht.

Das Licht wird erst sichtbar gebrochen wenn es sich nicht im Einfallslot befindet. Das Einfallslot ist der Winkel wo das Licht sich nicht bricht. Wenn das Licht sich bricht, dann immer in Richtung des Einfallslotes. Daher ist der Winkel *alpha* auch immer größer als der Winkel *beta*.

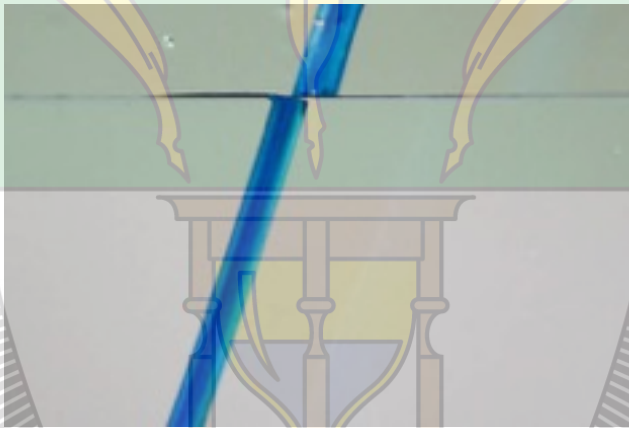


28. Schema vom Brechwinkel des Wassers



29. ganzer Stab

Bei dem zweiten Foto sieht man, dass der Stab „gebrochen“ ist. In Wirklichkeit ist er aber ganz.



30. gebrochener Stab

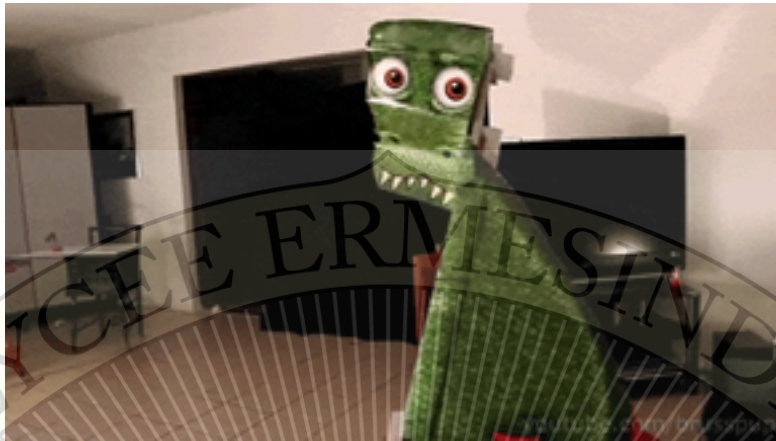
Gardner Drachen:

Ich habe im Internet eine Vorlage gefunden mit der man einen kleinen Drachen basteln kann. Dieser Drache verfolgt einen die ganze Zeit mit dem Kopf. Das wird euch bestimmt bekannt vorkommen, da ich es schon einmal bei dem Kapitel „Optische Täuschungen in der Kunst“ erwähnt habe. (Tiefenumkehr)



31. Gardner Drache

Nur waren es da die Gesichter vor dem großherzoglichen Palast.



32.

Gardner Drache

Schlusswort

Mir hat dieser Travail Personnel sehr viel Spaß gemacht da ich viel dabei erfahren habe. Bei dieser Arbeit habe ich gelernt dass es sehr verschiedene Formen von optischen Täuschungen gibt und dass unser Gehirn sehr leicht durch Bilder zu täuschen ist.

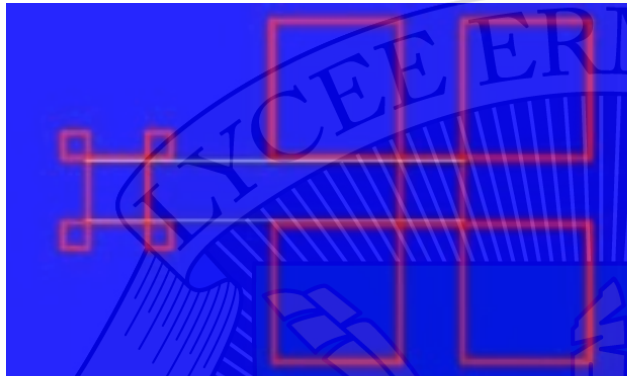
Es war auch interessant zu sehen wie diese Effekte in der Kunst genutzt werden und wie man selbst solche Täuschungen realisieren kann.

Unter anderem hatte ich das Vergnügen in der Holzwerkstatt den Necker-Würfel nach zu bauen und außerdem habe ich zu hause den Drachen gebastelt.



Anhang

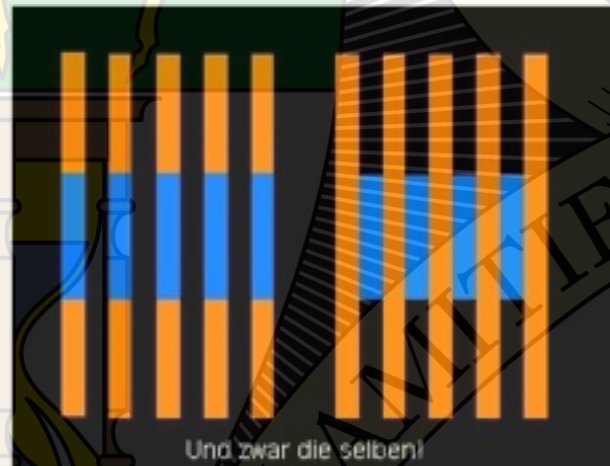
Größentäuschung:



Farbtäuschung:



Nur 2 Farben!



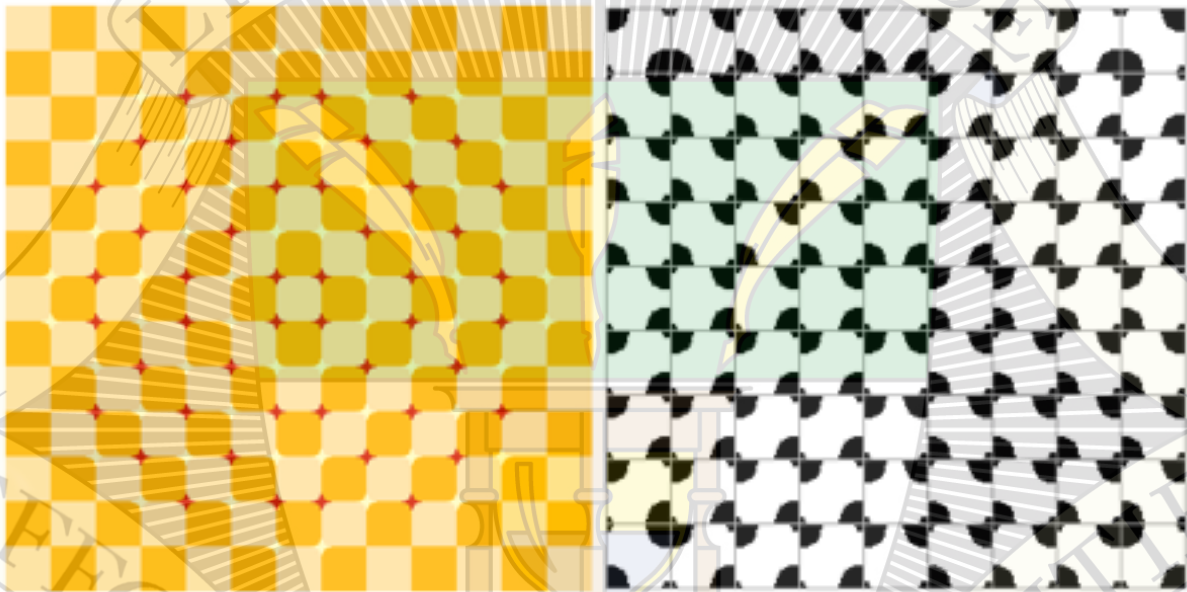
Und zwar die selben!



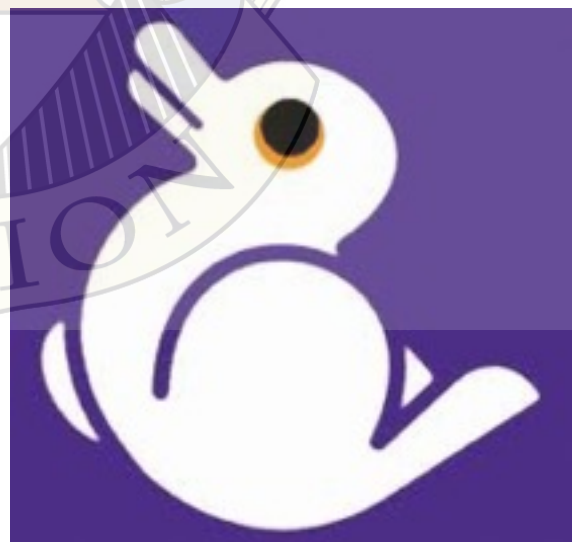
Nicht vorhandene Objekte:

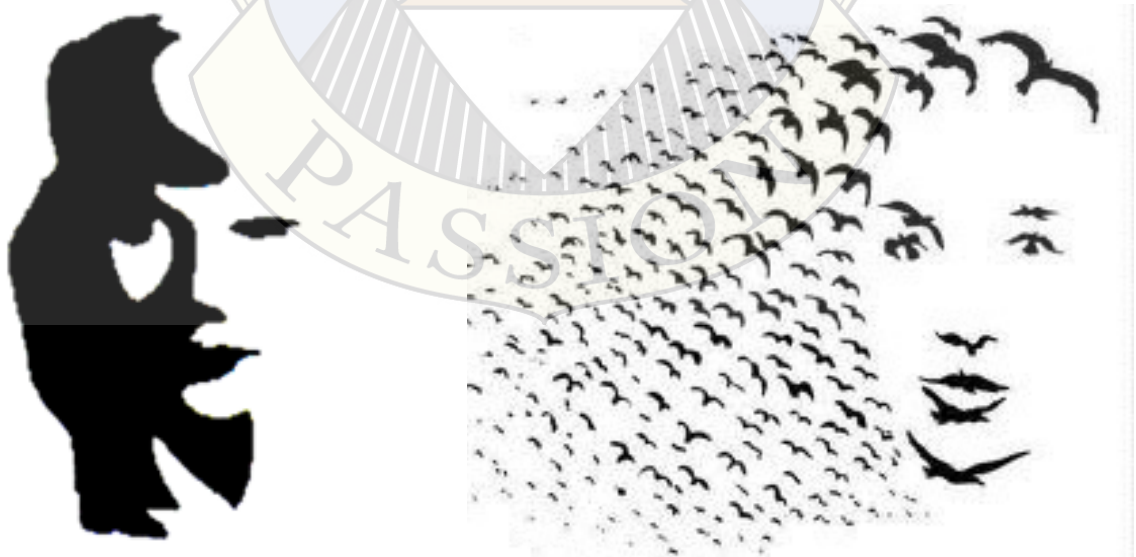


Relativität von „gerade“ und „parallel“:

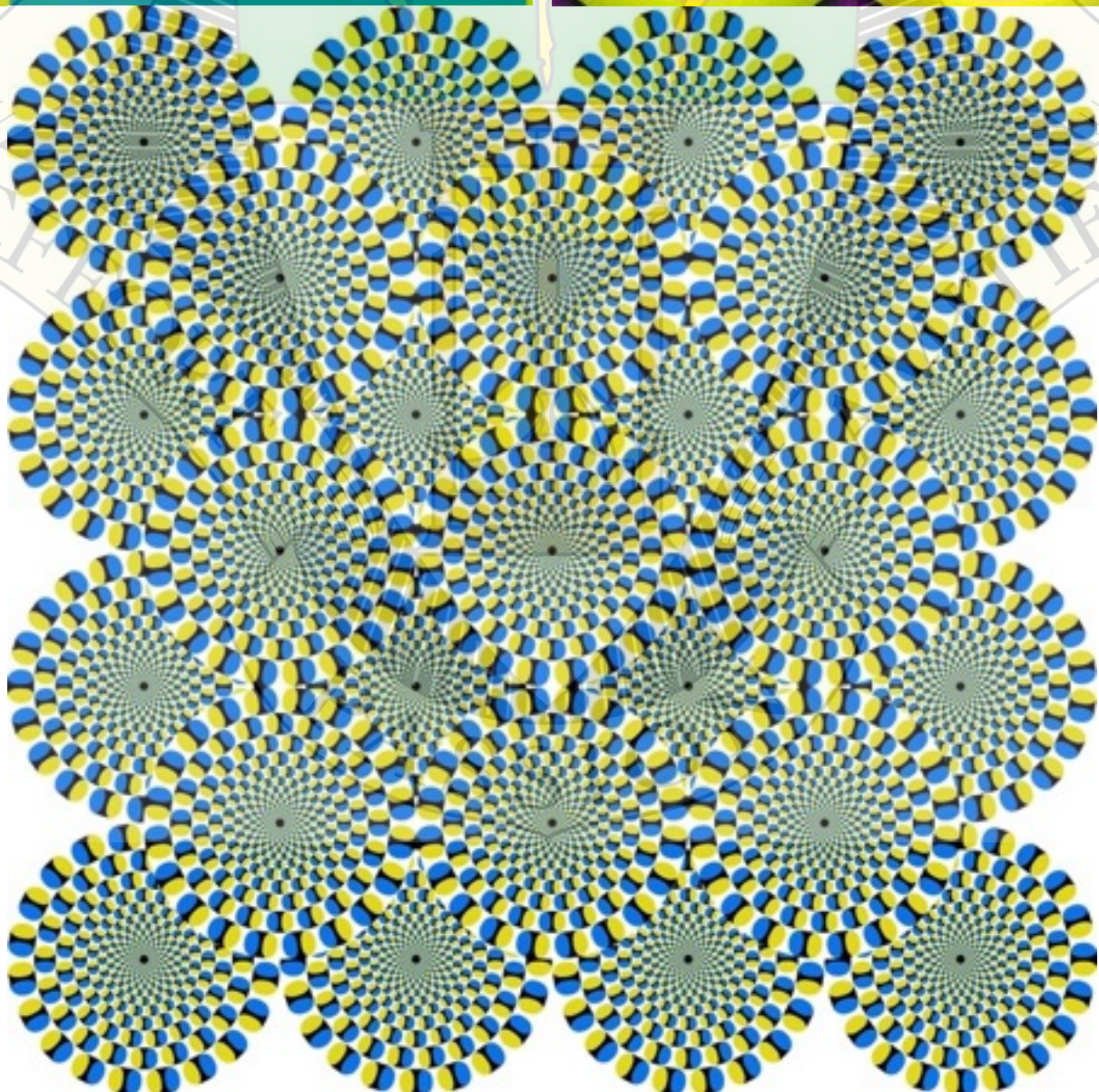
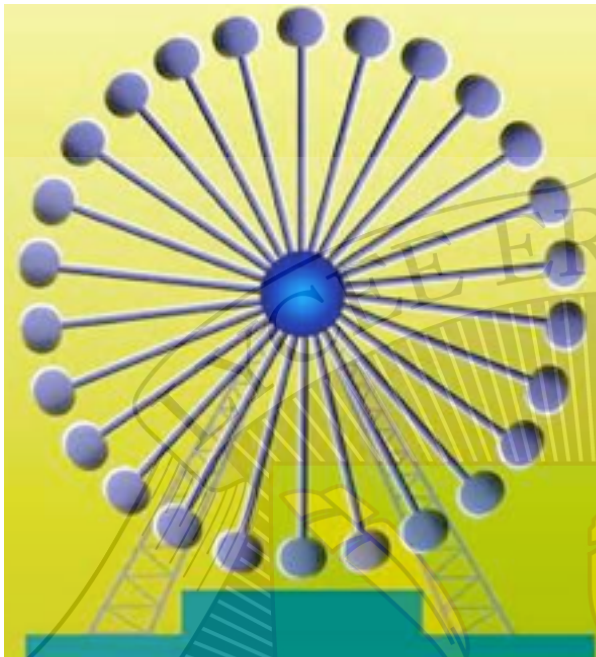


Zweideutige Bilder:

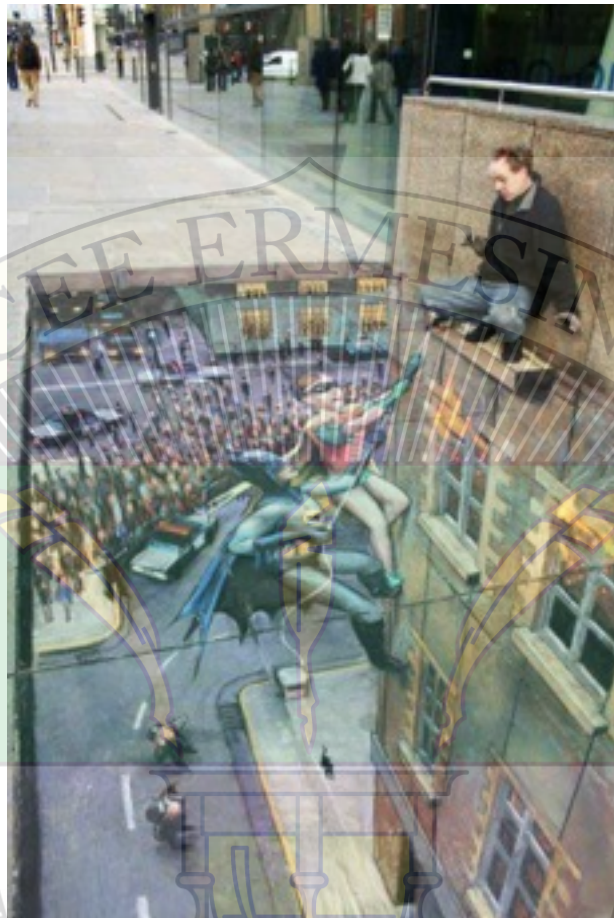




Bewegungsillusion:



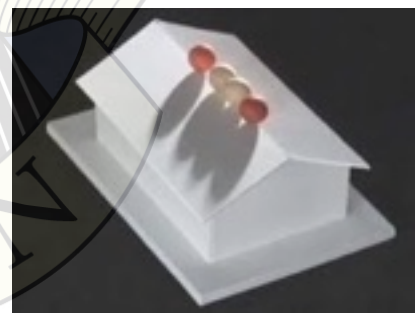
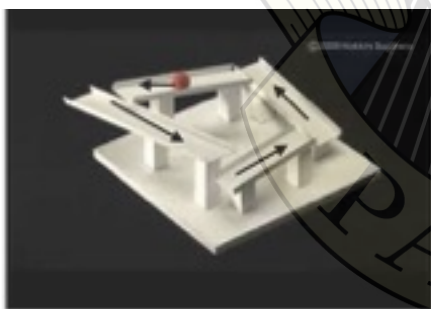
Straßenkunst



M.C. Escher:



Kokichi Sugihara:



Quellen

Internet

www.slideplayer.de/slide/895029/
www.helles-koepfchen.de/
www.zehn.de/relativitaet-des-blickwinkels-11194601-4
www.optischetaeusungen.de.tl/Bewegungssillusionen.htm
www.lerntippsammlung.de/Optische-T-ae-uschungen-und-ihre-Entstehung.html
de.wikipedia.org/wiki/Optische_T%C3%A4uschung
www.panoptikum.net/optischetaeusungen/
www.sehtestbilder.de/optische-taeuschungen-illusionen/
www.dr-gumpert.de/html/optische_taeuschung.html
www.schuelerlexikon.de
www.dr-gumpert.de

Bücher

Autor: M.C. Escher (Deutsch übersetzt von Susanne George)
Titel: M.C. Escher-Graphiken und Techniken
Erscheinungsjahr: 1989
Verlag: TASCHEN

Autor: Birgit Reit
Titel: Optische Täuschungen- mit Pop-ups und tollen Extras
Erscheinungsjahr: 2013
Verlag: DK